

УДК 330.320.656.13

Рудь Олександр Олегович

кандидат економічних наук

Rud Oleksandr

Candidate of Economic Sciences

ORCID: 0009-0009-5750-5150

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ В
УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ: ПОКАЗНИКИ, ПІДХОДИ ТА
МЕТОДИ**

**EVALUATION OF INVESTMENT PROJECTS EFFICIENCY UNDER
UNCERTAINTY: INDICATORS, APPROACHES AND METHODS**

***Анотація.** Вступ. Інвестиційна діяльність в сучасних умовах глобалізації та динамічного розвитку технологій супроводжується високим рівнем невизначеності при прийнятті інвестиційних рішень. Ця невизначеність зумовлена неможливістю точного прогнозування майбутніх подій та недостатністю інформації про перспективи розвитку внутрішнього і зовнішнього середовища, що суттєво ускладнює оцінювання потенційної ефективності інвестиційних проєктів та впливає на якість прийняття управлінських рішень.*

***Мета.** Метою статті є дослідження сучасних підходів та методичного інструментарію оцінки ефективності інвестиційних проєктів в умовах невизначеності.*

***Матеріали і методи.** Матеріалами дослідження є: 1) наукові праці вітчизняних дослідників, які висвітлюють питання оцінки ефективності інвестиційної діяльності підприємств; 2) публікації зарубіжних авторів, що надають рекомендації щодо процесів інвестування та прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності.*

В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для систематизації показників ефективності інвестиційних проєктів на показники ефекту, доходності та терміну окупності, а також для класифікації методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів); формалізації, аналізу та синтезу (для дослідження характеру та причин виникнення невизначеності в інвестиційних проєктах, а також для аналізу переваг та недоліків різних методів оцінки ефективності); логічного узагальнення результатів (для формулювання висновків щодо вибору оптимальних методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів в умовах невизначеності).

Результати. В роботі проаналізовано характер та причини виникнення невизначеності в інвестиційних проєктах. Здійснено групування показників ефективності інвестиційних проєктів на показники ефекту, показники доходності та показники терміну окупності. Досліджено методологічні підходи до оцінки економічної ефективності проєктів та представлено їх класифікаційну структуру. Розглянуто детерміновані та недетерміновані методи оцінки, проаналізовано їх переваги та недоліки при використанні для прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності.

Перспективи. Подальші дослідження мають бути спрямовані на встановлення зв'язку між вирішенням двох важливих економічних завдань: детальна класифікація інвестиційних проєктів за різними критеріями та обґрунтування вибору комплексних критеріїв оцінки ефективності за різного рівня невизначеності. Ці критерії повинні враховувати не лише абсолютну та відносну ефективність, але й рівень ризику проєкту, а також інтенсивність впливу внутрішніх та зовнішніх чинників.

Ключові слова: *інвестиційний проєкт, невизначеність, оцінка ефективності, методи оцінки інвестиційних проєктів, показники ефективності*

Summary. *Introduction.* Investment activity in modern conditions of globalization and dynamic technological development is accompanied by a high level of uncertainty in making investment decisions. This uncertainty is due to the impossibility of accurate forecasting of future events and insufficient information about the prospects for development of internal and external environment, which significantly complicates the assessment of potential effectiveness of investment projects and affects the quality of management decisions.

Purpose. The purpose of the article is to study modern approaches and methodological tools for evaluating the effectiveness of investment projects under uncertainty.

Materials and methods. The research materials include: 1) scientific works of domestic researchers covering issues of evaluating the effectiveness of investment activities of enterprises; 2) publications of foreign authors providing recommendations on investment processes and making informed decisions under uncertainty.

The following scientific methods were used in the research process: theoretical generalization and grouping (for systematization of investment projects efficiency indicators into effect indicators, profitability indicators and payback period indicators, as well as for classification of methods for evaluating investment projects effectiveness); formalization, analysis and synthesis (for studying the nature and causes of uncertainty in investment projects, as well as for analyzing advantages and disadvantages of different evaluation methods); logical generalization of results (for formulating conclusions on choosing optimal methods for evaluating investment projects effectiveness under uncertainty).

Results. The paper analyzes the nature and causes of uncertainty in investment projects. The grouping of investment projects efficiency indicators into effect indicators, profitability indicators and payback period indicators has been carried out. Methodological approaches to evaluating economic efficiency

of projects have been studied and their classification structuring has been presented. Deterministic and non-deterministic evaluation methods have been considered, their advantages and disadvantages have been analyzed when used for making informed decisions under uncertainty.

Discussion. Further research should focus on establishing connection between solving two important economic tasks: detailed classification of investment projects according to various criteria and justification of choosing complex efficiency evaluation criteria for different levels of uncertainty. These criteria should take into account not only absolute and relative efficiency, but also the project risk level, as well as the intensity of internal and external factors' influence.

Key words: *investment project, uncertainty, efficiency assessment, methods of investment project evaluation, performance indicators*

Постановка проблеми. Інвестиційна діяльність є одним з ключових факторів економічного зростання підприємств та національної економіки загалом. Проте, у сучасних умовах глобалізації, динамічного розвитку технологій та економічної нестабільності, прийняття інвестиційних рішень супроводжується високим рівнем невизначеності. Така невизначеність зумовлена неможливістю точного прогнозування майбутніх подій, що спричиняє появу ризиків, які впливають на ефективність інвестиційних проєктів. Недостатність або неточність інформації про перспективи розвитку як внутрішнього, так і зовнішнього середовища ускладнюють процес оцінювання потенційної ефективності інвестиційних проєктів, що, в свою чергу, впливає на прийняття управлінських рішень.

Оцінка ефективності інвестиційних проєктів в умовах невизначеності залишається однією з найбільш актуальних проблем сучасної інвестиційної діяльності. З огляду на обмеженість наявної інформації, інвестори стикаються з питанням вибору оптимального інвестиційного варіанту серед

кількох можливих, кожен з яких несе певний рівень ризику. Якість прийнятих рішень впливає не тільки на терміни повернення вкладених коштів, але й на майбутні прибутки підприємства та його конкурентоспроможність на ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання оцінки ефективності інвестиційної діяльності підприємств висвітлюється в наукових працях таких дослідників, як Савчук В.П., Мертенс О.В., Федоренко В.Г., Ілляшенко С.М. та інших. Упродовж останніх років з'являються також публікації зарубіжних авторів, що надають рекомендації щодо процесів інвестування в українських реаліях.

Значний внесок у розвиток теоретичних засад інвестиційних процесів та методик визначення ефективності інвестицій зробили і вітчизняні вчені, зокрема Щукін Б.М. [13], Чухрай Н.І. [10], Крейдич І.М. [6], Никифоров А.Є. [9], Микитюк П.П. [8] та інші.

Окремі питання щодо методів визначення ефективності інвестиційних проєктів з врахуванням впливу ризику висвітлені в працях декількох авторів, зокрема Бланк І.А. [2], Дука А.П. [3], Майорова Т.В. [7], Коцюба О.С.

Сучасні методи оцінки ефективності інвестиційних проєктів мають як свої переваги, так і недоліки, що ускладнює їх застосування в умовах невизначеності. Основною проблемою є те, що більшість підходів акцентують увагу на прогнозуванні фінансових результатів, не враховуючи можливі коливання в економічному середовищі та ризику, пов'язані з нестабільністю ринків. Таким чином, постає необхідність у удосконаленні інструментарію оцінки та дослідженні існуючих підходів до оцінки ефективності інвестиційних проєктів, які б враховували ризику та невизначеність як невід'ємну частину процесу управління інвестиціями.

Метою статті є дослідження сучасних підходів та методичного інструментарію оцінки ефективності інвестиційних проєктів в умовах невизначеності.

Матеріали і методи. Матеріалами дослідження є: 1) наукові праці вітчизняних дослідників, які висвітлюють питання оцінки ефективності інвестиційної діяльності підприємств; 2) публікації зарубіжних авторів, що надають рекомендації щодо процесів інвестування та прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності.

В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: теоретичного узагальнення та групування (для систематизації показників ефективності інвестиційних проєктів на показники ефекту, доходності та терміну окупності, а також для класифікації методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів); формалізації, аналізу та синтезу (для дослідження характеру та причин виникнення невизначеності в інвестиційних проєктах, а також для аналізу переваг та недоліків різних методів оцінки ефективності); логічного узагальнення результатів (для формулювання висновків щодо вибору оптимальних методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів в умовах невизначеності).

Виклад основного матеріалу. Здійснення інвестиційної діяльності може супроводжуватися невідповідністю між початковими умовами, врахованими при плануванні проєкту, та реальними даними, які отримані під час його виконання. Наприклад, продукція, виготовлена в результаті здійснення інвестиційного проєкту, може бути реалізована у менших обсягах, ніж очікувалося, або прибуток від інвестицій може виявитися значно нижчим за прогнозований. До факторів, що спричиняють такі відхилення, можна віднести дії конкурентів, зміни в ринковій кон'юнктурі або у законодавчій базі. Крім того, розрахунки, що проводяться під час розробки техніко-економічного обґрунтування проєкту, часто базуються на неповній та неточній інформації через труднощі прогнозування на тривалий

період, що є характерним для реальних інвестицій. Всі ці виклики пов'язані з наявністю невизначеності.

Категорія “невизначеність” є невід’ємною складовою умов економічної діяльності й знаходиться у взаємозв’язку з багатьма економічними явищами та процесами суспільства загалом. Господарська діяльність в ринкових умовах передбачає вибір напрямків вкладення капіталу в умовах постійно змінюваного зовнішнього середовища, ускладнює передбачення необхідних майбутніх дій [12].

Невизначеність в інвестиційному проєкті – це недостатність або неточність інформації про умови, як внутрішні, так і зовнішні, що супроводжують реалізацію інвестиційного проєкту. Через це можуть виникати непередбачені події, ймовірність настання яких залишається невідомою. Зі зростанням складності та динамічності виробничих процесів підприємства, а також зі змінами у зовнішньому середовищі, рівень невизначеності збільшується. Як наслідок, під час впровадження інвестиційного проєкту можливі ситуації, які можуть призвести до втрат у вигляді недоотриманого прибутку, зниження виручки або втрати активів. [1]

Можна виділити наступні види невизначеності під час оцінки інвестиційних проєктів:

1. Невизначеність природного (зовнішнього) середовища щодо реалізованого проєкту, яка виникає:
 - як відсутність знань про всі фактори, що можуть впливати на реалізацію інвестиційного проєкту. Вивчення цих факторів не тільки складне, але й економічно не вигідне;
 - як випадковість, наприклад, під впливом зовнішніх непередбачуваних чинників (зміна клімату, стан атмосфери, температури тощо);

2. Невизначеність цілей реалізації інвестиційного проєкту, наявність багатокритеріальності інвестиційної діяльності (можливість прагнення до досягнення різних значень прибутковості, рентабельності, строків окупності капіталовкладень та інших показників);
3. Невизначеність протидії (конфліктні ситуації, дії вищих органів, конкурентів, замовників продукції, постачальників, наявність розбіжностей у інтересах учасників проєкту). Розбіжність інтересів працівників може бути викликана різними формами власності, організаційно-правовими формами підприємств;
4. Невизначеність параметрів ринкових умов господарювання: нестабільність економічних процесів, що визначаються обмеженістю ресурсів (фінансових, часових, технічних), зміна попиту та уподобань споживачів;
5. Невизначеність, пов'язана з необхідністю врахування фактора часу в інвестиційній діяльності;
6. «Організована» невизначеність, обумовлена приховуванням об'єктивної інформації з економічних, політичних або інших причин;
7. Невизначеність, спричинена недостатньою кваліфікацією інвестиційного менеджера, помилками аналізу та моделювання, недосконалістю використовуваних інструментів та методичними обмеженнями, відсутністю обчислювальних засобів достатньої потужності тощо.

Зазначимо, що поняття «ризик» і «невизначеність» слід розмежувати. Відповідно ризик характеризує певну ситуацію, коли настання певних невідомих подій досить імовірно і підлягає кількісній оцінці, а невизначеність маємо коли ймовірність настання таких подій важко піддається оцінці і заздалегідь точно її визначити неможливо. На практиці управлінські рішення майже завжди пов'язані з ризиком, так як він

зумовлений наявністю низки факторів невизначеності, які заздалегідь непередбачені.

Враховуючи те що, невизначеність передбачає наявність факторів, то результати подій не є детермінованими й, відповідно, ступінь впливу кожного окремого фактору на ці результати є невідомим. Отже, в умовах ризику використовуються об'єктивні значення ймовірностей для здійснення статистичного прогнозування, а у випадку ситуацій з невизначеністю використовується ймовірність як суб'єктивна оцінка майбутніх наслідків [11].

Перейдемо до аналізу концептуальних засад сучасної методології оцінки ефективності (економічної ефективності) реальних інвестицій, що здійснюються у формі інвестиційних проєктів. Теоретична основа інвестиційного аналізу базується на низці ключових концепцій, серед яких для економічної оцінки інвестиційних проєктів особливу роль відіграють такі:

1. концепція грошових потоків, згідно з якою фінансова структура будь-якого інвестиційного проєкту може бути розглянута як рух грошових коштів у різні часові проміжки;
2. концепція вартості грошей у часі. Суть цієї концепції полягає в тому, що одна й та сама сума грошей має різну вартість у різні часові періоди. При цьому поточна вартість грошей завжди вища за їхню вартість у майбутньому.

Оцінка ефективності інвестиційного проєкту – це процес аналізу та визначення доцільності інвестування в певний проєкт з урахуванням прибутковості, потенційних ризиків та інших економічних показників. Процес оцінки допомагає визначити чи принесе інвестиційний проєкт очікувані вигоди та як швидко капітал, який інвестований в нього, повернеться.

У сучасній парадигмі інвестиційного аналізу, існуючий набір критеріїв для оцінки економічної ефективності проєктів реального інвестування за своїм економічним змістом можна поділити на три основні групи:

- показники ефекту;
- показники доходності;
- показники терміну окупності.

В межах кожної з груп економічні оціночні показники реальних інвестицій з урахуванням фактору часу прийнято поділяти на такі види:

- статичні (бухгалтерські), які не враховують фактор часу;
- динамічні, структура яких ґрунтується на урахуванні фактора часу.

Економічні показники ефективності інвестиційних проєктів та розрахункові формули наведені в Таблиці 1.

Таблиця 1

Економічні показники ефективності інвестиційних проєктів

Економічний зміст	Показник	Урахування фактору часу	Формула
Показники ефекту	NV (Net Value) чиста вартість	Динамічний	$NV = \sum_{i=0}^T (CIF_i - COF_i) = \sum_{i=0}^T CF_i$
	NPV (Net Present Value) чиста дисконтована вартість	Динамічний	$NPV = \sum_{i=0}^T \frac{CIF_i - COF_i}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^T \frac{CF_i}{(1+r)^i}$ де CIF_i, COF_i – грошові притоки і відтоки; CF_i – результуючий грошовий потік у i-му періоді здійснення інвестиційного проєкту; r – відсоткова ставка доходності; T – кількість періодів; i – порядковий номер року від початку реалізації проєкту;
Показники доходності	ARR (Accounting Rate of Return)	Статичний	$ARR = \frac{NetProfit_{av}}{I_{av}}$
			$ARR = \frac{NetProfit_{av}}{I_0}$

	облікова ставка дохідності		
	<i>PI</i> (Profitability Index) коефіцієнт прибутковості	Динамічний	$PI = \frac{\sum_{i=1}^T \frac{CF_i}{(1+r)^i}}{I_0}$ $PI = \frac{\sum_{i=0}^T \frac{CF_i + I_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^T \frac{I_i}{(1+r)^i}}$
			$PI = \frac{NPV}{I_0} + 1$ $PI = \frac{NPV}{\sum_{i=0}^T \frac{I_i}{(1+r)^i}} + 1$
	<i>IRR</i> (Internal Rate of Return) внутрішня норма дохідності	Динамічний	$0 = \sum_{i=0}^T \frac{CF_i}{(1+IRR)^i} - \sum_{i=0}^T \frac{(I_0)_i}{(1+IRR)^i}$
	<i>MIRR</i> (Modified Internal Rate of Return) модифікована внутрішня норма дохідності	Динамічний	$\sum_{i=0}^T \frac{(I_0)_i}{(1+r)^i} = \frac{\sum_{i=0}^T CF_i (1+r)^T}{(1+MIRR)^T}$ де I_0 – початкові інвестиції; CF_i – грошовий потік у році i; r – відсоткова ставка доходності; T – кількість періодів; i – порядковий номер року від початку реалізації проєкту;
Показники терміну окупності	<i>PP</i> (Payback Period) Період окупності	Динамічний	$PP = k^* + \frac{ CCF_{k^*} }{ CCF_{k^*} + CCF_{k^*+1}}$ де CCF_{k^*}, CCF_{k^*+1} – накопичений грошовий потік відповідно у k^*-му і $k^* + 1$-му розрахунковому періоді; k^* – номер періоду реалізації інвестиційного проєкту, коли накопичений грошовий потік (Cumulative Cash Flow, CCF) востаннє набуває від'ємного значення
	<i>DPP</i> (Discounted Payback Period) Дисконтований період окупності	Динамічний	$DPP = k^{**} + \frac{ CDCF_{k^{**}} }{ CDCF_{k^{**}} + CDCF_{k^{**}+1}}$ де $CDCF_{k^{**}}$, $CDCF_{k^{**}+1}$ – накопичений грошовий потік відповідно у k^{**}-му і $k^{**} + 1$-му розрахунковому періоді;

			k^{**} - номер періоду реалізації інвестиційного проєкту, коли накопичений грошовий потік (Cumulative Discounted Cash Flow, CDCF) востаннє набуває від'ємного значення
--	--	--	--

Джерело: сформовано автором на основі [4]

Охарактеризуємо деякі з показників ефективності інвестиційних проєктів.

Чиста дисконтована вартість (Net Present Value) показник дає змогу отримати абсолютну величину ефекту від реалізації інвестиційного проєкту. $NPV < 0$ – проєкт збитковий, $NPV = 0$ проєкт ні збитковий, ні прибутковий, $NPV > 0$ – проєкт прибутковий. Переваги: орієнтований на збільшення надбання акціонерів. Недоліки: абсолютне значення NPV при порівняльному аналізі інвестиційних проєктів не враховує обсягу вкладень по кожному варіанту.

Облікова ставка дохідності (Accounting Rate of Return). Перевагами облікової норми доходності є відносна простота обчислення та чіткість інтерпретації. Недолік полягає у неврахуванні зміни вартості грошей у часі.

Коефіцієнт прибутковості (Profitability Index) – дає змогу отримати відносну величину ефекту від реалізації проєкту. Переваги: врахування впливу фактора часу на ціну грошей, краще за NPV характеризує рівень віддачі від вкладеного капіталу, дозволяє порівняти інвестиційні витрати з економічним результатом (ефектом) від їх використання. Недоліки: не враховує фактор масштабності інвестиційних проєктів; велике значення показника не завжди відповідає великому значенню NPV, і навпаки; результати розрахунків за альтернативними інвестиційними проєктами можуть суперечити результатам розрахунків за критерієм NPV.

Внутрішня норма дохідності (Internal Rate of Return) – показує верхню межу припустимого рівня дисконтної ставки, перевищення якої робить проєкт збитковим. Переваги: не залежить від ставки дисконтування; є

відносним показником; можливість порівняння різних інвестиційних проєктів з різним горизонтом вкладення; можливість порівняння різних інвестиційних проєктів за масштабом. Недоліки: при високій величині IRR невелика зміна в тимчасовій структурі грошових потоків призводить до значної зміни IRR; не може використовуватися для неординарних грошових потоків (відтоки капіталу чергують з притоками)

Модифікована внутрішня норма дохідності (Modified Internal Rate of Return) – передбачає надходження такої внутрішньої норми дохідності, яка зрівнює поточну оцінку інвестиційних витрат та майбутню вартість грошового потоку за проєктом, і розраховується при визначеній відсотковій ставці. Переваги: MIRR забезпечує облік реінвестування грошових потоків в процесі реалізації інвестиційного проєкту, що вирішує проблему IRR

Дисконтований період окупності (Discounted Payback Period) дає змогу визначити, який проміжок часу необхідний для того, щоб відшкодувати початкові інвестиції з урахуванням часу. Переваги: показник дозволяє визначити про ліквідність та ризиковість проєкту, адже тривала окупність забезпечує тривалу іммобілізацію коштів та підвищену ризиковість проєкту. Показник простий у розрахунку. Недоліки: не передбачає надходження після строку окупності проєкту; ігнорує можливість реінвестування доходів. [4]

Виходячи з концепції вартості грошей у часі пріоритетне значення для обґрунтування інвестиційних проєктів мають динамічні показники економічної ефективності.

З огляду на те, що всі показники ефективності інвестиційних проєктів базуються на розрахунках грошових потоків, важливо не лише оцінити ці показники, але й зрозуміти, як методи, що використовуються для оцінки, враховують фактор невизначеності. Невизначеність може виникати через коливання ринкових умов, зміни у вартості ресурсів, дії конкурентів, політичні або економічні ризики, що можуть суттєво вплинути на фінансові

результати проєкту. Тому доцільно глибше дослідити, які саме методи оцінки ефективності дозволяють моделювати та аналізувати ці ризики, а також яким чином кожен з них враховує непередбачувані зміни, щоб інвестори могли приймати більш обґрунтовані інвестиційні рішення в умовах невизначеності.

Класифікаційна структура методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів з урахуванням невизначеності представлена на рис.

1.

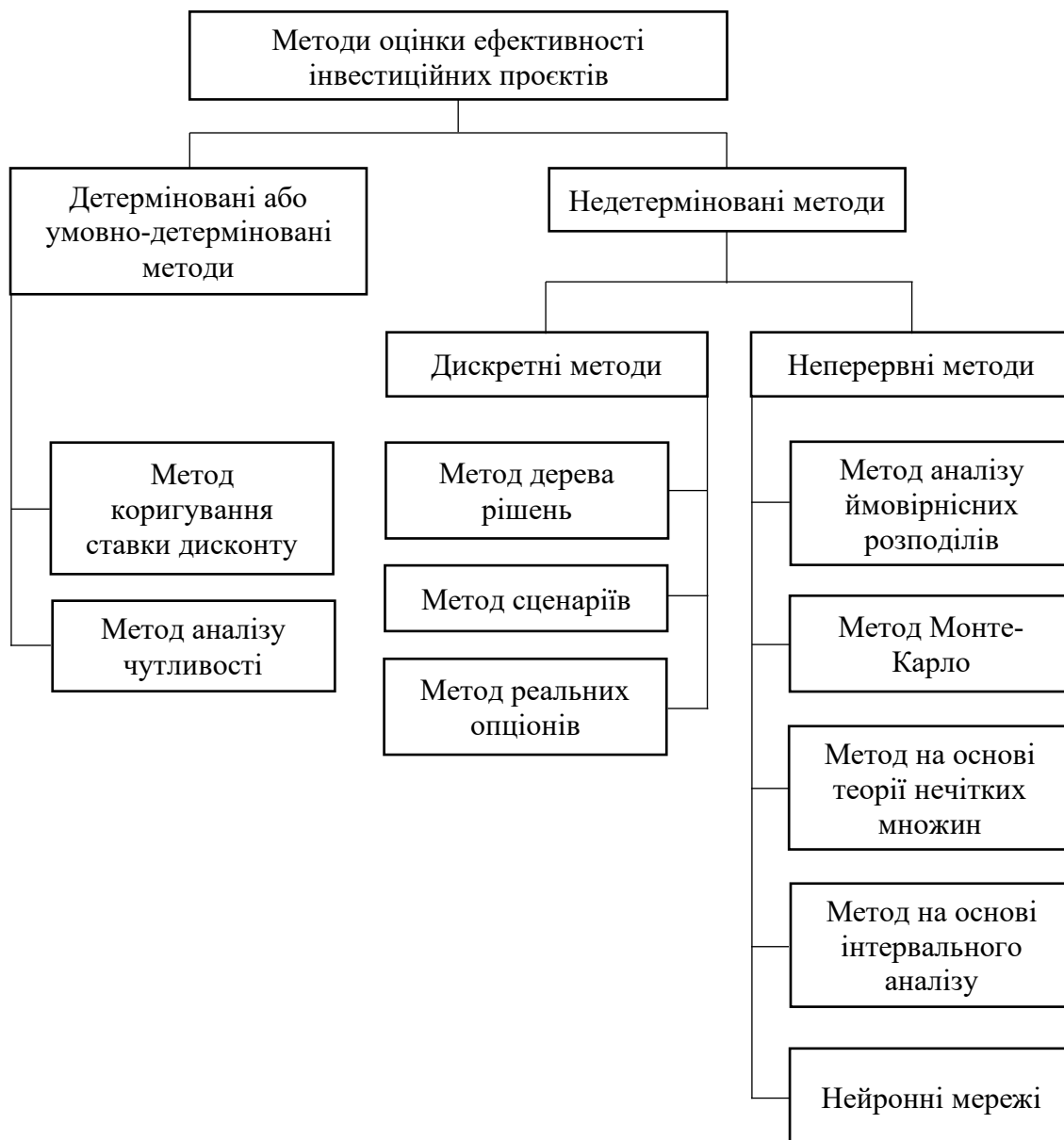


Рис. 1. Класифікаційна структура методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів

Джерело: сформовано автором на основі [5]

Основою запропонованої класифікації досліджуваних методів є характеристики детермінованості/недетермінованості, а також дискретності/неперервності. Детермінованість у цьому контексті означає точне визначення початкових або проміжних фінансово-економічних параметрів інвестиційного проєкту. Недетермінованість передбачає можливість різних значень для цих параметрів, які мають бути враховані в моделі. Дискретність означає, що можливі значення недетермінованих параметрів обмежуються скінченою кількістю варіантів. Неперервність, передбачає моделювання таких параметрів через неперервні оцінки або величини.

Нижче представимо коротку характеристику методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів, які враховують невизначеність.

1) Метод коригування ставки дисконту (Risk-Adjusted Discount Rate Method) – цей метод передбачає зміну стандартної ставки дисконту з урахуванням ризиків інвестиційного проєкту. Чим вищий ризик, тим більша ставка дисконту застосовується. Основна ідея полягає в тому, що ризикові проєкти повинні враховувати можливі втрати шляхом використання більш високої ставки дисконту для приведення грошових потоків до поточного часу. Невизначеність враховується шляхом підвищення ставки дисконту для ризикових проєктів. Вища ставка дисконту відображає більшу невизначеність у прогнозах і ризик того, що очікувані доходи можуть не бути досягнуті. Чим більша невизначеність, тим вищий ризик, і тим вища ставка використовується для дисконтування майбутніх грошових потоків.

2) Метод аналізу чутливості (Sensitivity Analysis) – це метод, який дозволяє оцінити, як зміни ключових параметрів проєкту (наприклад, ціна продукції, величина вкладень в основні засоби, ставка дисконту) впливають на його загальну ефективність. Основна мета цього методу — визначити, наскільки проєкт є чутливим до коливань тих чи інших змінних і які саме фактори мають найбільший вплив на його успіх чи провал. Метод аналізу

чутливості враховує невизначеність шляхом оцінки впливу змін ключових параметрів інвестиційного проєкту на його результати: чим сильнішим є вплив зміни деякого параметра на зміну досліджуваного критеріального показника економічної ефективності, тим більшим ризиком він обтяжує даний критерій.

3) Метод дерева рішень (Decision Tree) – метод базується на побудові графічного дерева можливих варіантів розвитку проєкту. Кожне рішення або подія на шляху до кінцевого результату відображається у вигляді гілок дерева, де кожна гілка представляє різний варіант рішення або подію. Кожен етап оцінюється з урахуванням ймовірностей і можливих наслідків. Метод дерева рішень дозволяє враховувати невизначеність і можливі наслідки різних сценаріїв розвитку проєкту. Невизначеність враховується через аналіз можливих рішень і їхніх наслідків на кожному етапі проєкту. Кожне рішення або подія в проєкті може мати кілька варіантів розвитку, кожен із яких супроводжується певною ймовірністю.

4) Метод сценаріїв – цей метод полягає у моделюванні кількох можливих варіантів розвитку подій: песимістичного, оптимістичного та базового сценаріїв. Для кожного сценарію оцінюються ключові показники ефективності інвестиційного проєкту. Метод дозволяє оцінити вплив невизначеності та можливі ризики і наслідки відхилення фактичних показників від прогнозованих в різних умовах.

5) Метод реальних опціонів (Real Options Method) – цей метод дозволяє оцінити гнучкість управлінських рішень під час реалізації інвестиційного проєкту. Він заснований на ідеї, що інвестор може коригувати стратегію розвитку проєкту залежно від змін ринкових умов (наприклад, збільшити або зменшити обсяги інвестицій, відкласти проєкт тощо). Реальні опціони дають змогу враховувати вартість такої гнучкості.

6) Метод аналізу ймовірнісних розподілів – цей метод передбачає оцінку різних ймовірнісних варіантів результатів проєкту. Елементи

(складові) грошових потоків досліджуваного інвестиційного проєкту описуються випадковими величинами, розподіли (закони розподілу) яких відомі. Виходячи з цього невизначеність враховується через моделювання можливих значень ключових параметрів проєкту (наприклад, доходу або окремих витрат) за допомогою ймовірнісних розподілів. Це дозволяє побудувати спектр можливих результатів і оцінити ймовірність досягнення кожного з них, що допомагає зрозуміти рівень ризику.

7) Метод Монте-Карло – метод в основі якого лежить імітація випадкових чисел для моделювання різних сценаріїв розвитку проєкту. На основі заданих ймовірностей можливих результатів генерується велика кількість сценаріїв. Це дозволяє отримати розподіл можливих фінансових результатів проєкту і оцінити ймовірність досягнення певного рівня доходу або ризику. Метод моделює невизначеність шляхом імітації великої кількості сценаріїв з використанням випадкових чисел. Кожен сценарій враховує варіації вхідних параметрів на основі їх ймовірнісних розподілів. Метод дозволяє побачити спектр можливих результатів проєкту і оцінити їх ймовірність, що допомагає краще зрозуміти ризики та невизначеність.

8) Метод на основі теорії нечітких множин – метод використовується, коли інформація про параметри проєкту які впливають на грошові потоки є нечіткою або неповною. Нечіткі множини дозволяють працювати з наближеними або нечіткими оцінками параметрів, що робить цей підхід зручним для умов високої невизначеності. Використовується для оцінки ефективності інвестиційних проєктів, коли неможливо точно визначити значення ключових змінних.

9) Метод на основі інтервального аналізу – під час використання цього методу, кожен параметр проєкту розглядається у вигляді інтервалу значень, що відображає можливі варіанти розвитку подій. Це дозволяє уникнути точкових оцінок і врахувати невизначеність шляхом аналізу найгірших і найкращих можливих результатів. Інтервальний аналіз

допомагає оцінити ризики, пов'язані з варіаціями параметрів проєкту. Метод надає широкий спектр варіантів розвитку проєкту, враховуючи різні ступені невизначеності.

10) Нейронні мережі – використовуються для моделювання складних взаємозв'язків між різними параметрами проєкту. Вони здатні навчатися на основі наявних даних і прогнозувати результати на основі нових вхідних даних. Використання методів оцінки на основі нейронних мереж корисний у випадках, коли взаємозв'язки між параметрами є нелінійними або складними для традиційних методів оцінки. Нейронні мережі враховують невизначеність через здатність вивчати складні та нелінійні взаємозв'язки між різними параметрами інвестиційного проєкту. Вони можуть навчатися на історичних даних і прогнозувати майбутні результати, враховуючи невизначеність у вихідних даних.

Вибір методу для оцінки ефективності інвестиційних проєктів залежить від рівня невизначеності та специфіки самого проєкту. Найбільш точні методи для врахування невизначеності — це ті, що дозволяють гнучко адаптуватися до змінних умов та оцінювати ймовірності різних результатів.

З-поміж розглянутих методів, недетерміновані неперервні методи, такі як метод Монте-Карло, метод аналізу ймовірнісних розподілів, і метод на основі теорії нечітких множин, найбільш ефективно враховують невизначеність. Вони дозволяють моделювати різноманітні сценарії розвитку подій, враховують ймовірності та гнучкість, а також адаптуються до непередбачуваних змін. Використання нейронних мереж для оцінки ефективності інвестиційних проєктів досить мало вивчено, але має перспективу стати перспективним оціночним інструментом для прийняття інвестиційних рішень на підприємстві.

Відмітимо, що метод Монте-Карло вважається одним із найпотужніших інструментів для аналізу невизначеності. Він надає інвесторам широкий спектр можливих результатів та допомагає оцінити

ризика більш точно. Метод реальних опціонів також вартий уваги, оскільки дозволяє враховувати гнучкість управлінських рішень у процесі реалізації інвестиційного проєкту.

Таким чином, для інвестиційних проєктів із високим рівнем невизначеності найкраще підходять методи, що базуються на ймовірнісному підході та моделюванні сценаріїв.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Вибір показників та методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів визначається їхніми вихідними характеристиками. У даній статті зроблено спробу узагальнити наявний досвід у цій сфері. Подальші дослідження, на нашу думку, мають бути спрямовані на встановлення тісного зв'язку між вирішенням двох важливих економічних завдань: детальна класифікація інвестиційних проєктів за різними критеріями та обґрунтування вибору комплексних критеріїв оцінки ефективності за різного рівня невизначеності. Такі критерії повинні враховувати не лише абсолютну та відносну ефективність, але й рівень ризику проєкту, а також інтенсивність впливу на нього внутрішніх та зовнішніх чинників які можуть проявлятися за різного рівня невизначеності.

Література

1. Алейнікова О.В., Притула Н.М. Інноваційний та інвестиційний менеджмент: навч. посібник. Київ: ДВНЗ «Університет менеджменту освіти», 2016. 614 с.
2. Бланк І.О. Інвестиційний менеджмент: підручник. Київ: КНТЕУ, 2003. 398 с.
3. Дука А.П. Теорія та практика інвестиційної діяльності. Інвестування: навч. посібник. Київ: Каравела, 2007. 424 с.
4. Кобушко І. М., Нємцева С. П. Методи оцінки ефективності інвестицій в залежності від виду інвестиційного проєкту. *Інвестиції*:

практика та досвід. 2014. № 22. С. 20–24. URL:
http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2014/6.pdf (дата звернення:
26.01.2025).

5. Коцюба О. С. Методологія оцінювання економічної ефективності інвестиційних проектів підприємств в умовах невизначеності: дис. д-ра екон. наук. Київ: КНЕУ, 2021. 526 с.

6. Крейдич І. М., Бояринова К. О., Овчар О. С. Інноваційно-інвестиційна діяльність підприємств: стан, проблеми, перспективи: монографія. Київ: НТУУ «КПІ» ЦНЛ, 2012. 427 с.

7. Майорова Т.В. Інвестиційна діяльність. Київ: ЦУЛ, 2003. 376 с.

8. Микитюк П.П. Аналіз впливу інвестицій та інновацій на ефективність господарської діяльності підприємства: монографія. Тернопіль: Економічна думка, 2007. 296 с.

9. Никифоров А. Є. Промислова політика: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2008. 456 с.

10. Сучасний інструментарій та галузеві особливості управління підприємствами України: колективна наукова монографія / Н. І. Чухрай, Й. М. Петрович, О. В. Юрдинець, А. В. Дубодєлова, І. Я. Кулиняк. Львів: Нац. ун-т "Львів. політехніка", 2014. 298 с.

11. Фоломкіна І. С. Особливості прийняття стратегічних рішень в умовах ризику та невизначеності. *Економіка та управління національним господарством*. 2013. № 4 (24). С. 481-486.

12. Шегда А. В. Прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності та ризику. *Теоретичні та прикладні питання економіки*. 2011. Вип. 26. С. 5-13. URL:
http://tppe.econom.univ.kiev.ua/data/2011_26/zb26_01.pdf (дата звернення:
26.01.2025).

13. Щукін Б.М. Інвестування: курс лекцій. Київ: МАУП, 2004. 216 с.

References

1. Aleinikova O. V., Prytula N. M. (2016). Innovatsiinyi ta investytsiinyi menedzhment [Innovation and investment management]. Kyiv: DVNZ "Universytet menedzhmentu osvity" [in Ukrainian].
2. Blank I. O. (2003). Investytsiinyi menedzhment [Investment management]. Kyiv: KNTEU [in Ukrainian].
3. Duka A. P. (2007). Teoriia ta praktyka investytsiinoi diialnosti. Investuvannia [Theory and practice of investment activity. Investment]. Kyiv: Karavela [in Ukrainian].
4. Kobushko I. M., Niemtseva S. P. (2014). Metody otsinky efektyvnosti investytsii v zalezhnosti vid vydu investytsiinoho proiektu [Methods for evaluating investment efficiency depending on the type of investment project]. Investytsii: praktyka ta dosvid (electronic journal), no. 22, pp. 20-24. Available at: http://www.investplan.com.ua/pdf/22_2014/6.pdf [in Ukrainian].
5. Kotsiuba O. S. (2021). Metodolohiia otsiniuvannia ekonomichnoi efektyvnosti investytsiinykh proektiv pidpriemstv v umovakh nevyznachenosti [Methodology for evaluating the economic efficiency of enterprise investment projects under uncertainty] (PhD Thesis), Kyiv: KNEU [in Ukrainian].
6. Kreidych I. M., Boiarynova K. O., Ovchar O. S. (2012). Innovatsiino-investytsiina diialnist pidpriemstv: stan, problemy, perspektyvy [Innovation and investment activity of enterprises: state, problems, prospects]. Kyiv: NTUU "KPI" TsNL [in Ukrainian].
7. Maiorova T. V. (2003). Investytsiina diialnist [Investment activity]. Kyiv: TsUL [in Ukrainian].
8. Mykytiuk P. P. (2007). Analiz vplyvu investytsii ta innovatsii na efektyvnist hospodarskoi diialnosti pidpriemstva [Analysis of the impact of investments and innovations on the efficiency of enterprise economic activity]. Ternopil: Ekonomichna dumka. [in Ukrainian].

9. Nykyforov A. Ye. (2008). Promyslova polityka [Industrial policy]. Kyiv: KNEU. [in Ukrainian]
10. Chukhrai N. I., Petrovych Y. M., Yurydynets O. V., Dubodelova A. V., Kulyniak I. Ya. (2014). Suchasnyi instrumentarii ta haluzevi osoblyvosti upravlinnia pidpriemstvamy Ukrainy [Modern tools and industry features of enterprise management in Ukraine]. Lviv: Lviv Polytechnic National University. [in Ukrainian].
11. Folomkina I. S. (2013). Osoblyvosti pryiniattia stratehichnykh rishen v umovakh ryzyku ta nevyznachenosti [Features of strategic decision-making under risk and uncertainty]. *Ekonomika ta upravlinnia natsionalnym hospodarstvom*, no. 4(24), pp. 481-486.
12. Shehda A. V. (2011). Pryiniattia upravlinskykh rishen v umovakh nevyznachenosti ta ryzyku [Management decision-making under uncertainty and risk]. *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky*, vol. 26, pp. 5-13. Available at: http://tppe.econom.univ.kiev.ua/data/2011_26/zb26_01.pdf [in Ukrainian].
13. Shchukin B. M. (2004). Investuvannia [Investing]. Kyiv: MAUP. [in Ukrainian]